

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-069491

(43)Date of publication of application : 03.03.2000

(51)Int.Cl.

H04N 9/07

(21)Application number : 10-249198

(71)Applicant : NIKON CORP

(22)Date of filing : 19.08.1998

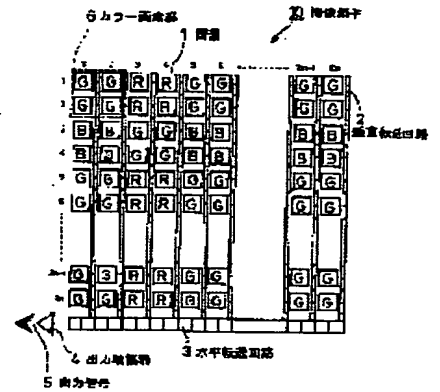
(72)Inventor : SHIBAZAKI KIYOSHIGE

(54) IMAGE PICKUP ELEMENT AND IMAGE PICKUP DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve a dynamic range.

SOLUTION: The signals of four pixels in respective color pixel groups 6 being four pixel units having the color filters of the same color components are synthesized and outputted from a color pixel matrix having $2m$ pixels in a horizontal direction and $2n$ pixels in a vertical direction. In such a case, the color filters having similar transmissivity are loaded on the upper and lower pixels in the color picture element groups 6, and the color filters having different transmissivity are loaded on right and left pixels. Thus, a wide dynamic range is obtained by the synthesis of the signals of the right/left picture elements and the signal of high sensitivity is obtained by the addition of the charges of the upper/lower pixels.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-69491

(P2000-69491A)

(43)公開日 平成12年3月3日(2000.3.3)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 4 N 9/07

識別記号

F I

H 0 4 N 9/07

テーマコード*(参考)

A 5 C 0 6 5

審査請求 未請求 請求項の数7 F D (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平10-249198

(22)出願日 平成10年8月19日(1998.8.19)

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 芝崎 清茂

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株

式会社ニコン内

(74)代理人 100083574

弁理士 池内 義明

Fターム(参考) 5C065 AA01 AA03 BB48 CC01 DD01

EE05 EE06 FF02 GG12 GG18

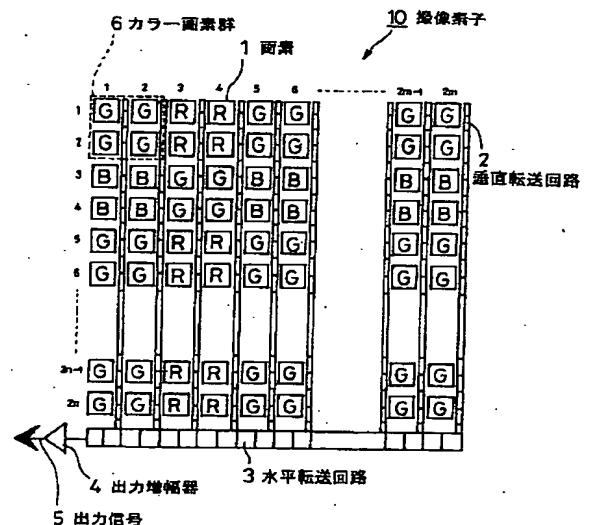
GG29 GG32

(54)【発明の名称】 撮像素子およびこれを用いた撮像装置

(57)【要約】

【課題】 ダイナミックレンジを向上させることができる撮像素子およびこれを用いた撮像装置を提供する。

【解決手段】 水平方向に2m個、垂直方向に2n個の画素を有したカラー画素マトリクスから、同一色成分のカラーフィルタをもつ4つの画素単位である各カラー画素群6内の4つの画素の信号を合成して出力する。この場合、カラー画素群6内の上下の画素は、同一の透過率をもつカラーフィルタが搭載され、左右の画素は、異なる透過率をもつカラーフィルタが搭載されている。したがって、左右の画素の信号の合成によって広いダイナミックレンジが得られ、上下の画素の電荷加算によって高感度の信号を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マトリクス状に配置された複数の画素を有し、前記画素は同色で透過率の異なる複数のカラーフィルタを搭載したことを特徴とする撮像素子。

【請求項2】 前記同色で透過率の異なるカラーフィルタは、隣接して配置されていることを特徴とする請求項1に記載の撮像素子。

【請求項3】 前記同色で透過率の異なるカラーフィルタを搭載した画素の分光特性は同じであることを特徴とする請求項1または2に記載の撮像素子。

【請求項4】 マトリクス状に配置された複数の画素を有し、同色で透過率の異なる複数のカラーフィルタを搭載した撮像素子と、

前記撮像素子に対し、前記透過率が異なるカラーフィルタを搭載した画素の電荷を加算したものを読み出すために駆動信号を供給可能な駆動回路と、
を具備することを特徴とする撮像装置。

【請求項5】 前記同色で透過率の異なるカラーフィルタは、隣接して配置され、同色で透過率の異なるカラーフィルタに対応する電荷を加算して読み出し可能であることを特徴とする請求項4に記載の撮像装置。

【請求項6】 マトリクス状に配置された複数の画素を有し、同色で透過率の異なる複数のカラーフィルタを搭載した撮像素子と、
前記撮像素子に対して、前記透過率が異なるカラーフィルタを搭載した画素の電荷を加算せずに独立に読み出すために駆動信号を供給可能な駆動回路と、
を具備することを特徴とする撮像装置。

【請求項7】 マトリクス状に配置された複数の画素を有し、同色で透過率の異なる複数のカラーフィルタを搭載した撮像素子と、
前記撮像素子に対して、隣接同色であり、同一の透過率を有する画素から得られる信号電荷を加算し、異なる透過率を有する画素から得られる信号電荷を加算せずに読み出すために駆動信号を供給可能な駆動回路と、
透過率の異なる隣接同色画素から得られた信号を、入射光量に応じて該信号が連続的に変化するように合成して一つの明暗信号へ変換する信号処理装置と、
を具備することを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、撮像素子およびこれを用いた撮像装置に関し、特にダイナミックレンジの広い撮像信号を出力することができる撮像素子およびこれを用いた撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、IT-CCDを用いたカラー電子カメラでは、上下に配置された画素に蓄積された電荷を加算し、その電荷信号量を2倍にするものがあり、これにより、ダイナミックレンジの向上を図っている。

【0003】一方、色成分が補色系のカラーフィルタを用いてカラー画像を得る場合、異なる分光透過特性をもったカラーフィルタを所定位置の画素に配置し、この画素電荷を加算して読み出す撮像装置がある。

【0004】また、色成分が原色系のカラーフィルタを用いてカラー画像を得る場合、同一の分光透過特性をもったカラーフィルタを所定位置の画素に配置し、この画素電荷を加算して読み出す撮像装置がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、撮像素子上の画素、すなわち光電変換素子を取り扱う電荷量は、暗電流レベルから飽和レベルまでであり、この範囲が光電変換特性のダイナミックレンジに大きな影響を及ぼし、広いダイナミックレンジをもって撮像することができないという問題点があった。

【0006】この場合、カラーフィルタの分光透過率を上げて電荷量を増大し、感度を増大しても、ダイナミックレンジは変化せず、逆に、カラーフィルタの分光透過率を下げて、電荷量を減少し、感度を低くしても、同様にダイナミックレンジ自体は変化しない。

【0007】そこで、本発明はかかる問題点を除去し、広いダイナミックレンジをもった撮像信号を得ることができる撮像素子およびこれを用いた撮像装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、撮像素子において、マトリクス状に配置された複数の画素を有し、前記画素は同色で透過率の異なる複数のカラーフィルタを搭載したことを特徴とする。第1の発明では、同色で透過率の異なる複数のカラーフィルタが搭載されているので、この搭載された画素の電荷を加算または画素からの信号を合成することによってダイナミックレンジを広くすることができる。

【0009】第2の発明は、第1の発明において、前記同色で透過率の異なるカラーフィルタは、隣接して配置されていることを特徴とする。これにより、第1の発明と同様な作用を解像度を大幅に低下させることなく得ることができる。

【0010】第3の発明は、第1または第2の発明において、前記同色で透過率の異なるカラーフィルタを搭載した画素の分光特性は同じであることを特徴とする。これにより、透過率のみで光電変換特性を変化させることができ、この透過率が異なるカラーフィルタを用いることによって、第1または第2の発明と同様な作用を得ることができる。

【0011】第4の発明は、撮像装置において、マトリクス状に配置された複数の画素を有し、同色で透過率の異なる複数のカラーフィルタを搭載した撮像素子と、前記撮像素子に対し、前記透過率が異なるカラーフィルタを搭載した画素の電荷を加算したものを読み出すために

駆動信号を供給可能な駆動回路と、を具備することを特徴とする。これにより、信号量を増大してダイナミックレンジを広げかつ高感度の信号を得ることができる。

【0012】第5の発明は、第4の発明において、前記同色で透過率の異なるカラーフィルタは、隣接して配置され、同色で透過率の異なるカラーフィルタに対応する電荷を加算して読み出し可能であることを特徴とする。これにより、解像度を大幅に低下させることなく高感度かつダイナミックレンジの広い信号を得ることができる。

【0013】第6の発明は、撮像装置において、マトリクス状に配置された複数の画素を有し、同色で透過率の異なる複数のカラーフィルタを搭載した撮像素子と、前記撮像素子に対して、前記透過率が異なるカラーフィルタを搭載した画素の電荷を加算せずに独立に読み出すために駆動信号を供給可能な駆動回路と、を具備することを特徴とする。これにより、高感度の信号と低感度の信号を同時に得ることができる。

【0014】第7の発明は、撮像装置において、マトリクス状に配置された複数の画素を有し、同色で透過率の異なる複数のカラーフィルタを搭載した撮像素子と、前記撮像素子に対して、隣接同色であり、同一の透過率を有する画素から得られる信号電荷を加算し、異なる透過率を有する画素から得られる信号電荷を加算せずに読み出すために駆動信号を供給可能な駆動回路と、透過率の異なる隣接同色画素から得られた信号を、入射光量に応じて該信号が連続的に変化するよう合成して一つの明暗信号へ変換する信号処理装置と、を具備することを特徴とする。これにより、広い範囲の入射光量に対して動作可能であり、きわめて広いダイナミックレンジを有する撮像装置が得られる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の一実施形態に係わる撮像素子の構成を示す説明図である。撮像素子10は、水平方向（行方向）の2m個および垂直方向（列方向）2n個の複数の画素1が配列されたカラー画素マトリクスを構成しており、このカラー画素マトリクスは、上下左右の隣接する2×2の4つの画素からなるカラー画素群6内の全ての画素の色成分が同一である、 $m \times n$ のカラー画素群6で構成されている。

【0016】カラー画素マトリクスを、この $m \times n$ のカラー画素群6の単位でみると、RGBベイヤー配列となっている。例えば、 $2m \times 2n$ のカラー画素マトリクスMにおけるM(1, 1)、M(1, 2)、M(2, 1)、M(2, 2)の4つの各画素は、色成分Gのカラーフィルタをもつ画素として配列され、M(1, 3)、M(1, 4)、M(2, 3)、M(2, 4)の4つの各画素は、色成分Rのカラーフィルタをもつ画素として配列され、M(3, 1)、M(3, 2)、M(4, 1)、

M(4, 2)の4つの各画素は、色成分Bのカラーフィルタをもつ画素として配列され、さらにM(3, 3)、M(3, 4)、M(4, 3)、M(4, 4)の4つの各画素は、色成分Gのカラーフィルタをもつ画素として配列されている。

【0017】フォトダイオード等の光電変換素子としてのこれらの画素1は、それぞれR、G、Bの色成分の画素として機能し、この機能は、各画素1の上面に各R、G、Bの色成分の光を透過させる上述したカラーフィルタが施されている。したがって、例えばカラー画素マトリクスM(1, 1)の画素1は、G（緑）の色成分のみの光を透過させ、受光し、光電変換することになる。なお、m、nは自然数である。

【0018】さらに、図2に示すように、各カラー画素群6内の4つの画素のカラーフィルタは、隣接する上下の画素1a、1bおよび画素1c、1dに対しては同一の透過率をもたせているが、斜線で示すように、隣接する左右の画素1a、1cおよび画素1b、1dに対しては異なる透過率をもたせている。但し、左右の画素の分光特性は同じである。したがって、各カラー画素群6内において、左右の画素には、同じ色成分で感度が異なる特性をもったカラーフィルタが搭載されることになり、上下の画素には、同じ色成分で感度が同じ特性をもったカラーフィルタが搭載されることになる。

【0019】図2において、画素1a、1bには、色成分Gの高感度のカラーフィルタが搭載され、画素1c、1dには、色成分Gの低感度のカラーフィルタが搭載されている。同じ感度をもつ上下の画素の電荷を加算すると電荷量が増大し、信号量を2倍に高めることができる。2画素の電荷を加算読み出した場合の仮想画素は、2画素の重心に位置する単独画素と見なすことができる。また、高感度の画素の電荷と低感度の画素の電荷とを同時に別々に読み出し、信号処理回路で合成することにより、ダイナミックレンジを広げることができるが、これについては後述する。

【0020】各カラー画素群6内の4つの各画素に蓄積された電荷は、同色の上下2画素ずつを例えば撮像素子10上で加算し、この加算された電荷が順次並んで転送される形態の出力信号5として出力される。

【0021】このように加算された上下2画素ずつの出力信号の内、同色の左右に隣接する出力信号を外部の信号処理回路で合成すると、図2に示すようなカラー画素群6の色成分の画素の合成信号が得られる。各カラー画素群6の4画素の信号を合成した場合の仮想画素8は、4画素の重心に位置する単独画素と見なすことができる。各カラー画素群6につき順次このように出力信号を得ることにより、図3に示すように、各カラー画素群6を単位とするRGBベイヤー配列の画素配置をもった $m \times n$ のカラー画像を得ることができる。

【0022】画素の電荷または信号の読み出し態様として

は次のようなものがある。その第1は、各画素を単独で読み出すものである。その第2は、カラー画素群6内の縦1列の上下の画素1a, 1bあるいは画素1c, 1dの電荷を加算して垂直転送回路2に読み出し、垂直転送回路2から順次水平転送回路3および出力増幅器4を介して読み出すようにしたものである。その第3は、カラー画素群6内の縦1列の上下の画素1a, 1bあるいは画素1c, 1dを垂直転送回路2上に順次転送し、それぞれ垂直転送回路2内で加算するものである。この加算した上下の画素ごとの電荷を順次水平転送回路3に転送し、出力増幅器4を介して出力する。このような加算は撮像素子の駆動回路により電荷転送動作を制御することによって容易に達成できる。

【0023】なお、図2のような画素構成を有する各々のカラー画素群6内の4つの同色の画素の電荷を撮像素子10内で加算し、加算された電荷に対応する信号を出力信号5として得ることもできる。この場合は、単一画素の場合と比較して、ノイズ電荷量に対する信号電荷量の比を増大することができ、感度を向上させることができるとともにダイナミックレンジも改善される。

【0024】撮像素子内で4画素の電荷を加算するためには、該4画素の内上下に隣接した2画素の電荷を加算して垂直転送回路に読み出し、水平転送回路で左右に隣接する各2画素分の加算電荷を互に加算して出力すればよい。あるいは、上下に隣接する2画素の電荷を読み出した後に垂直転送回路内で加算し、水平転送回路内でさらに左右に隣接する各2画素分の加算電荷を互に加算してもよい。

【0025】次に、図4を参照して、透過率の異なるカラーフィルタをもつ左右の画素、すなわち画素1a, 1bと画素1c, 1d、の合成によってダイナミックレンジが広がる原理について説明する。

【0026】図4は、画素の光量に対する光電変換電荷量との関係を示す図である。図4において、線L1は、画素1a, 1bを加算したものに対応し、透過率を大きくしたカラーフィルタによって高感度となった画素の光電変換関係を示している。点P1より大きな光量では、変換電荷量は飽和してしまう。一方、線L2は、画素1c, 1bを加算したものに対応し、透過率の小さいカラーフィルタによって低感度となった画素の光電変換関係を示している。図4に示す光量の範囲では飽和することがはないが、変換電荷量は小さい。

【0027】この高感度の画素1a, 1bと低感度の画素1c, 1dとの電荷に対応する信号を外部の信号処理回路で合成すると、線L1と線L2とのリニアな部分をつなぎ合わせた出力、すなわち線Lの光電変換関係となる。図4に示す光量の範囲内では、飽和することなく広範囲の入射光量を変換電荷量に変換し、ダイナミックレンジを広くすることができる。しかも、この場合、上下の画素の電荷の加算によって感度も向上させることがで

きる。なお、左右の画素の光量対変換電荷量の勾配は、2倍以上の差をもつことが好ましい。

【0028】したがって、以上のような各カラー画素群6内の4画素の信号の合成により、左右の画素の信号の合成によってダイナミックレンジを広くすることができ、上下の画素の電荷の加算によって電荷量が2倍以上になり、感度を大きく向上させることができる。

【0029】さらに、図5に示すように、カラー画素群6内の4画素の配置を、左右の画素の透過率を同じにし、上下の画素の透過率を異なるようにしてもよい。また、図5では、透過率の高い画素を上側に配置し、透過率の低い画素を下側に配置しているが、その逆の配置であってもよい。

【0030】次に、カラー画素群6内の4画素の全ての画素の透過率を異ならせた場合について説明する。図6において、各画素1a~1dは、画素1a→1b→1c→1dの順序で順に透過率が低く設定されている。したがって、この4つの画素1a~1dの信号を独立に読み出し、信号処理回路でつなぎ合わせることににより、図7に示すように非常に広いダイナミックレンジを得ることができる。すなわち、高感度の画素1aは、光量が点PP1以上となると飽和する線LL1の光電変換関係を持ち、次に高感度の画素1bは、光量が点PP2以上となると飽和する線LL2の光電変換関係を持ち、次に高感度の画素1cは、光量が点PP3以上で飽和する線LL3の光電変換関係を持ち、最も感度の低い画素1dは、図7に示す光量の範囲では飽和しない線LL4の光電変換関係をもつ。したがって、各画素1a~1dの信号を折れ線グラフがつながるように合成すると、線LLのような非常に広いダイナミックレンジをもった光電変換特性を得ることができる。なお、図5および図6のカラー画素群を有する場合にも、撮像素子内で各カラー画素群内の4画素の電荷を加算して読み出すことも可能である。

【0031】ここで、上述した撮像素子10では、カラー画素群が2×2の4つの画素であったが、次に、カラー画素群を1×2の2つの画素とした撮像素子10Aについて説明する。図8に示す1×2のカラー画素群7は、図1に示す2×2のカラー画素群6と同じように同一の色成分の画素の集合である。このカラー画素群7は、全体のカラー画素マトリクスからみると、RGBベイヤー配列となっている。また、カラー画素群7内の上下の画素7a, 7bは、図9に示すように、異なる透過率をもつカラーフィルタが搭載されている。画素7aは、透過率が高いカラーフィルタが搭載された画素であり、画素7bは、透過率が低いカラーフィルタが搭載された画素である。したがって、画素7a, 7bからの信号を信号処理回路で合成した仮想画素9は、広いダイナミックレンジをもつことになる。また、図1に示す撮像素子10のように感度向上のために2つの画素ずつ加算

されることがないため、大きな感度向上は図れないが、その分解像度が高くなる。すなわち、図10に示すように仮想画素9の集合は、 $2m \times n$ のカラーマトリクスとなる。

【0032】なお、上述した撮像素子10、10a内のカラー画像マトリクスにおける各カラー画素群6は、 2×2 の4画素あるいは 1×2 の2画素としたが、これに限らず、 1×2 の2画素、 3×3 の9画素、 3×2 の6画素等の任意の数、任意の配列態様の構成とすることもできる。但し、ダイナミックレンジ向上のため、異なる透過率のカラーフィルタをカラー画素群内にもたせる必要がある。

【0033】また、上述した撮像素子10は、CCD固体撮像素子を前提として説明したが、これに限らず、各画素1をスイッチング処理により各画素1内に蓄積した電荷を掃き出す増幅型固体撮像素子であっても適用できるのは明らかである。

【0034】次に、図1に示す撮像素子10あるいは図8に示す撮像素子10Aを用いた撮像装置としての電子カメラについて説明する。なお、以下の説明では撮像素子10を用いた装置として説明する。

【0035】図11は、撮像素子10を用いた電子カメラの構成を示すブロック図である。図11において、撮像素子10は、光学系11を介して入力された被写体28の像を電気信号に変換する。この光学系11は、赤外カットフィルタを有する。

【0036】CDS/AGC回路12は、撮像素子10からの出力信号に対して、相関二重サンプリング等によってノイズ成分を低減するCDS作用と感度に応じた自動増幅を行うAGC作用とを施してA/D変換器13に出力する。

【0037】A/D変換器13は、CDS/AGC回路12からのアナログ信号を例えば10ビット以上のデジタル信号に変換して、デジタル信号処理部(DSP)14に出力する。

【0038】DSP14は、入力された10ビットのデジタルデータに対し、画像の補間処理、黒レベル調整、ガンマ補正、二乗補正等処理を行い、10ビットから8ビットに変換したデジタルデータに対してマトリクス、輪郭補正等の処理を施し、8ビットの輝度成分と8ビットの色差成分からなる16ビットのデジタルデータの生成等の処理を行う信号処理回路であり、デジタル信号処理用のワンチップLSIである。また、DSP14は、撮像素子10の駆動用タイミングパルス生成処理も行っている。

【0039】圧縮/伸長部15は、静止画に対する国際規格であるJPEG規格に基づく圧縮/伸長処理を行い、具体的には、離散コサイン変換(DCT)、逆DCT、ハフマン符号化/復号化等の論理処理を行うワンチップデコーダである。また、圧縮/伸長部15は、バッ

ファメモリ16へのデータ取り込み、データアクセスを行い、DRAMで構成されるバッファメモリ16に対するリフレッシュも行う。

【0040】バッファメモリ16は、圧縮/伸長部15によって圧縮する前の1フレームの画像データを一時保持するメモリであり、上述したようにDRAMで構成される。

【0041】SRAM22は、圧縮/伸長部15によって圧縮された画像データに対して、JPEGファイルとしてのヘッダ情報を付加し、フラッシュメモリ26への記憶前のバッファメモリとしての機能を有する。

【0042】フラッシュメモリ26は、ヘッダ情報が付加されたJPEGファイルである画像ファイルを最終格納する不揮発性メモリである。

【0043】外部インターフェース27は、パーソナルコンピュータ等の外部処理装置とこの電子カメラ本体との間のデータ転送等を行うためのインターフェースである。

【0044】デジタルエンコーダ17は、デジタルデータをアナログのビデオ信号に変調するチップである。

【0045】表示器18は、LCD等で実現され、デジタルエンコーダ17が生成したビデオ信号を表示出力する。

【0046】スピードライト部24は、単独で外部調光制御する機能を有する。すなわち、スピードライト部24は、後述するCPU21によって発光、チャージ等が制御され、発光量制御は、このスピードライト部単独で外部調光が行われる。

【0047】LCD23は、各種撮影モード、残コマ、イレーズ(消去)、バッテリー検出等の状態を液晶表示する。

【0048】CPU21は、例えばマイクロプロセッサで構成され上述した各部を全体制御する。

【0049】タイミング生成器20は、撮像素子10を駆動する各種パルスおよび上述した各部の各種タイミングパルスを生成する。

【0050】撮像素子10は、上述したDSP14からの駆動用タイミングパルスによって制御される。撮像素子10の水平電荷転送のための水平転送パルスは、DSP14からタイミング生成器20を介して直接撮像素子10を駆動し、垂直電荷転送のための垂直転送パルスは、タイミング生成器20に入力され、駆動部19を介して電圧変換された信号によって撮像素子10を駆動する。

【0051】ここで、操作部25は、各種の撮影モードを切り換える撮影モード切替スイッチと各種のコマンドを設定するコマンドダイヤルとを含む。

【0052】すなわち、この操作部25の撮影モード切替スイッチによって、広いダイナミックレンジに設定す

る高ダイナミックレンジモードと、各画素を各別に撮像素子10から転送出力させる通常モードと、高感度モードとが切替指示される。

【0053】通常モードが指示された場合、CPU21は、DSP14に通常モードが設定されたことを指示し、DSP14は、各カラー画素群6内の4つの画素を通常の電荷転送制御に従って、水平方向の画素群を1段ずつ順次転送させる駆動用タイミングパルスを生成して、撮像素子10を駆動させるとともに、A/D変換器13を介して入力された出力信号をカラー画像出力に対応する信号処理を施す。また、CPU21は、通常モードに対応したその他の各部に対する指示制御も行う。

【0054】高ダイナミックレンジモードが指示された場合、CPU21は、DSP14に高ダイナミックレンジモードが設定されたことを指示する。DSP14は、各カラー画素群6内で同じ感度の2つの画素を加算させるとともに、異なる感度の画素からの信号を独立に読み出させる駆動用タイミングパルスを生成し、撮像素子を駆動させる。また、A/D変換器13を介して入力された異なる感度の画素の出力信号に対する合成処理を施す。また、CPU21は、高ダイナミックレンジモードに対応したその他の各部に対する指示制御も行う。あるいは、図6の画素配置の場合は、撮像素子内で加算せず各画素を独立読み出しさせ、各画素の信号を合成する。

【0055】また、高感度モードが指示された場合は、DSP14は撮像素子内で各カラー画素群内の4画素の電荷を加算させる駆動用タイミングパルスを生成して撮像素子を駆動する。

【0056】ここで、図12は、上述した電子カメラの平面図を示している。電子カメラ本体31には、撮影モード切替スイッチ32、コマンドダイヤル33、LCD34、およびリリーススイッチ35を有している。撮影モード切替スイッチ32、コマンドダイヤル33、およびリリーススイッチ35は、図11における操作部25の一部であり、LCD34は、図11におけるLCD23に相当する。撮影モード切替スイッチ32は、各モードを切り換えるスイッチであり、そのモード状態はLCD34内に表示される。また、コマンドダイヤル33は、シャッタースピード、絞り値等の設定操作に用いられるダイヤルであり、その設定結果等はLCD34内に表示される。

【0057】このようにして、図11に示す電子カメラでは、同一の撮像素子10を用いることにより、通常モードおよび高感度モードのカラー画像に加えて、広いダイナミックレンジを有するカラー画像を得ることができる。

【0058】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、本発明によれば、同色で透過率の異なる複数のカラーフィルタが搭載されているので、透過率の異なるカラーフィルタが搭

載された画素の信号を独立に読み出し信号処理でつなぎ合わせるることによってダイナミックレンジを大幅に改善することができ、きわめてダイナミックレンジの広いカラー画像を得ることができるという効果を有する。また、同色の複数の画素の電荷を撮像素子内で加算することにより、ノイズ電荷量に対して信号電荷量を増加させ、感度およびダイナミックレンジを増大することもできる。さらに、撮像素子内での電荷の加算および信号処理による合成を併用することにより、ダイナミックレンジが非常に広くかつ高感度の撮像を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係わる撮像素子の構成を示す説明図である。

【図2】カラー画素マトリックスの信号の合成による広いダイナミックレンジで高感度の信号を得る原理を示す説明図である。

【図3】カラー画素マトリックスの信号の合成による広いダイナミックレンジをもつ高感度画像を示す説明図である。

【図4】各画素の光電変換特性および異なる透過率をもつ画素の信号の合成によって得られる光電変換特性を示す説明図である。

【図5】カラー画素群内の画素配置態様の一例を示す説明図である。

【図6】カラー画素群内の全ての画素の透過率を異ならせた場合の各画素の配置態様の一例を示す説明図である。

【図7】カラー画素群内の全ての画素の透過率を異ならせた場合における信号の合成によって得られる広いダイナミックレンジをもつ光電変換特性を示す説明図である。

【図8】本発明の他の実施の形態である撮像素子の構成を示す説明図である。

【図9】図8の実施の形態におけるカラー画素群の画素配置態様の一例を示す説明図である。

【図10】カラー画素マトリックスの信号の合成による広いダイナミックレンジをもつ加算画素のマトリックスを示す説明図である。

【図11】図1に示す撮像素子を用いた電子カメラの構成を示すブロック図である。

【図12】図11に示す電子カメラの概略平面図である。

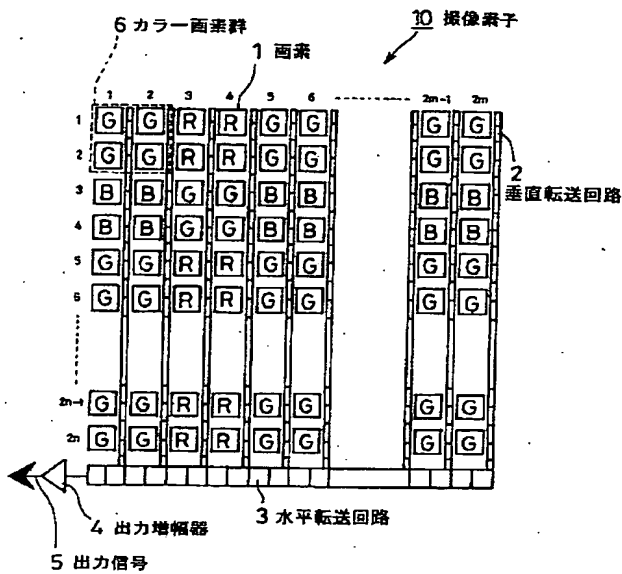
【符号の説明】

- 1 画素
- 2 垂直転送回路
- 3 水平転送回路
- 4 出力増幅器
- 5 出力信号
- 6 カラー画素群

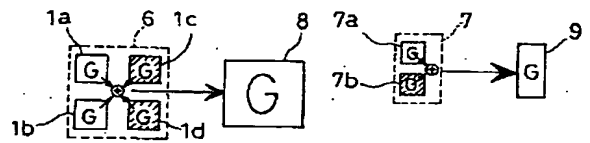
- 8 加算画素
- 10 撮像素子
- 14 デジタル信号処理部 (DSP)
- 19 駆動部

- 20 タイミング生成器
- 21 CPU
- 25 操作部

【図1】

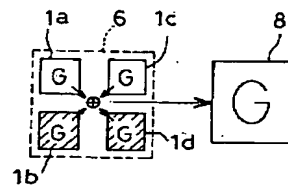


【図2】

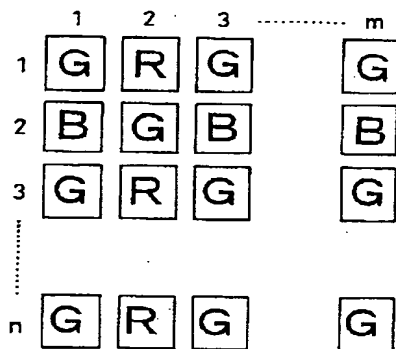


【図9】

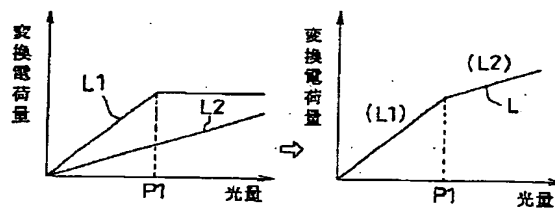
【図5】



【図3】

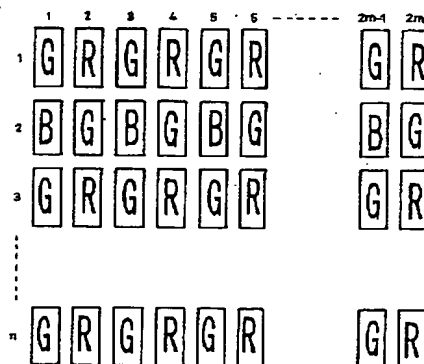
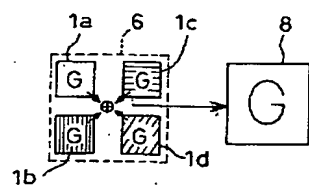


【図4】

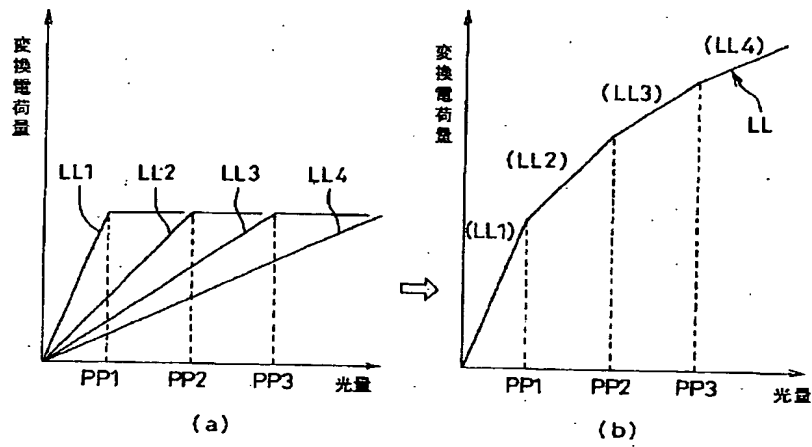


【図10】

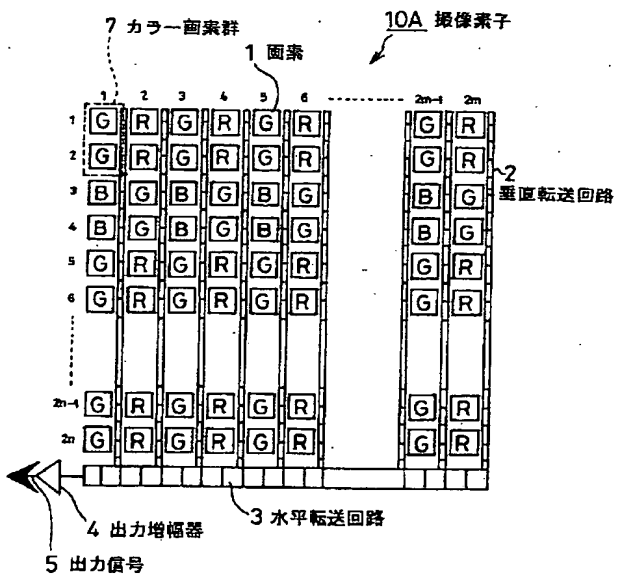
【図6】



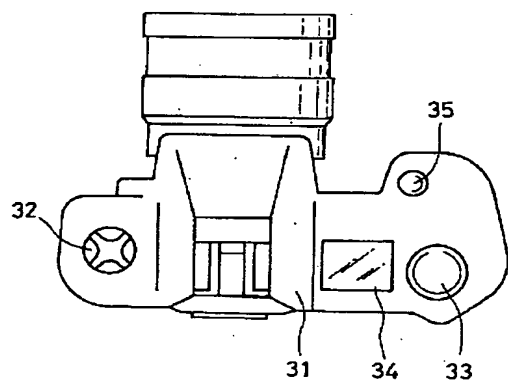
【図7】



【図8】



【図12】



【図11】

